

酿造常规糯高粱金糯红 91 的选育

孙远涛^{1,2} 龙文靖^{1,2} 黄磊^{1,2} 刘天朋^{1,2} 向箭宇^{1,2} 李元^{1,2} 倪先林^{1,2}

(¹四川省农业科学院水稻高粱研究所(四川省农业科学院德阳分院),德阳 618000;

²国家高粱改良中心四川分中心,四川泸州 646000)

摘要:高粱是白酒酿造的主要原粮,也是四川地区重要的经济作物。为助力优异常规糯高粱新品种金糯红 91 的推广和应用,着重介绍了金糯红 91 的选育过程、特征特性、产量表现。金糯红 91 是以恢复系 099R 和恢 1R 杂交后,经多年系谱选择育成的酿造型常规中熟糯高粱新品种,于 2023 年通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记编号:GPD 高粱(2023) 510025。该品种具有宜机收、产量高、品质优、抗性好等特性,区域试验中每 667m² 平均产量 440.9kg,比对照青壳洋高粱平均增产 32.3%,适于春、夏两季在四川平坝丘陵地带种植。金糯红 91 作为株高较矮、耐密植的常规糯质高粱新品种,具有广阔的开发应用前景。

关键词:金糯红 91;选育;高产;优质;酿造专用

Breeding of Brewing Conventional Glutinous Sorghum Jin Nuo Hong 91

SUN Yuantao^{1,2}, LONG Wenjing^{1,2}, HUANG Lei^{1,2}, LIU Tianpeng^{1,2},

XIANG Jianyu^{1,2}, LI Yuan^{1,2}, NI Xianlin^{1,2}

(¹Rice and Sorghum Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences

(Deyang Branch of Sichuan Academy of Agricultural Sciences), Deyang 618000, Sichuan;

²Sichuan Branch of Chinese National Center for Sorghum Improvement, Luzhou 646000, Sichuan)

高粱是我国重要的粮食和经济作物,在农业生产及国民经济中占据着重要的位置^[1]。西南地区是糯高粱的优势产区,也是我国高粱主要的三大主产区之一,种植面积约 2000hm²,在茅台、五粮液、郎酒、泸州老窖等著名酒企的拉动下,近年来发展迅猛,全国高粱种植面积占比从 2.5% 发展到 29.6%,且呈逐年增加趋势^[2]。高粱作为四川传统优势产业,产量、收入均稳居全国前列,但利润率较低,且每年生产的高粱总量不到 30 万 t,而需求量却在 200 万 t 以上,缺口较大。在川东南得天独厚的生态条件下种植的糯高粱是酿造白酒的主要原粮,更是白酒金三角区知名白酒酿造的首选原料。因此,大力发展

糯红高粱产业已成为振兴川酒的关键举措。

糯高粱是酿造白酒的主要原粮,产地、品种和质量对原酒的酒体品质有着重要影响。目前,四川主要推广的糯高粱品种有泸州红、国窖红、红缨子等品种,但在品种数量、生产性能、适应性等方面远不能满足该省高粱产业发展的需要。为此,四川省农业科学院水稻高粱研究所积极开展高产、优质、多抗、酿造专用的糯高粱新品种选育相关工作,并成功选育出高产、优质、配合力高、适应性强的酿造专用高粱常规新品种金糯红 91。该品种的选育进一步解决了四川高粱缺口问题,基本满足了名优酒企、种企等对酿酒专用高粱品种的需求。

1 亲本特性及选育过程

1.1 亲本特性

1.1.1 母本 099R 099R 春播生育期 126d,属中熟

基金项目:四川省财政自主创新专项(2022ZZCX068);财政部和农业农村部:国家谷子高粱产业体系(CARS-06-14.5-A14);四川省“十四五”农作物及畜禽育种攻关(2021YFYZ0017)

通信作者:倪先林

品种。株高 142cm,穗长 29.4cm。穗中散、纺锤形,红壳,橙红粒、卵圆形、糯质胚乳,千粒重 23g 左右。免疫丝黑穗病。籽粒粗蛋白含量 10.33%,脂肪含量 4.04%,淀粉含量 76.39%,支链淀粉含量 99.55%,单宁含量 0.02%。

1.1.2 父本恢 1R 恢 1R 春播全生育期 130d。株高 162cm,穗长 30.5cm,芽鞘和幼苗均为绿色。穗散、伞形,红壳,白粒、糯质胚乳,穗粒重 52.5g,千粒重 24.8g。籽粒粗蛋白含量 9.83%,粗脂肪含量 4.47%,总淀粉含量 76.36%,单宁含量 0.10%。

1.2 选育过程 2011 年春于泸州将恢复系 099R 与恢 1R 进行杂交,成熟后收获 F_1 种子,同年秋在云南种植 F_1 并收获杂交单株;2012 年春在泸州种植 F_2 ,并选择优良单株套袋自交;后经连续 6 代自交系选优良单株,于 2014 年秋在云南选择表现稳定、产量最好的株系,暂定名 9.1R;2017 年进行育性和产量鉴定;2018–2019 年参加四川省区域试验,命名为金糯红 91,并进行抗性、稳定性鉴定和自主 DUS 测试;2020–2021 年参加生产试验;2023 年通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记编号:GPD 高粱(2023)510025。

2 主要特征特性

2.1 农艺性状 金糯红 91 在川南春播平均生育期 119.5d,比对照青壳洋高粱早熟 3.5d,属中熟品种。植株整齐,芽鞘绿色,叶脉蜡色。苗期长势强。根蘖数 0.24 个,株高 153.49cm,叶片数 20 片,穗中散、纺锤形,穗长 33.23cm,套袋自交育性 93.00%,褐壳、红粒,穗粒重 60.52g,千粒重 25.02g。

2.2 品质表现 经农业农村部谷物及制品质量监

督检验测试中心(哈尔滨)测定,金糯红 91 籽粒总淀粉含量 74.66%,粗蛋白含量 10.50%,粗脂肪含量 4.98%,支链淀粉含量 99.03%,单宁含量 1.12%。该品种酿造品质优异,胚乳糯性强、支链淀粉含量高,单宁含量适中、适口性差,适合酿造专用。

2.3 抗性鉴定 金糯红 91 茎秆粗壮、根系发达、抗逆性强;经辽宁省农业科学院鉴定,该品种免疫丝黑穗病,抗炭疽病。

3 产量表现

2018–2019 年参加四川省区域试验,2018 年金糯红 91 每 667m² 平均产量 456.6kg,居参试品种第 8 位,比对照青壳洋高粱增产 29.1%,5 个点全部增产;2019 年平均产量 425.2kg,居参试品种第 7 位,比对照青壳洋高粱增产 35.5%,5 个点全部增产;2 年区域试验平均产量 440.9kg,居参试品种第 5 位,比对照青壳洋高粱增产 32.3% (表 1)。

4 金糯红 91 的应用

金糯红 91 是酿造类型的常规糯高粱,但在生产实际中,常将金糯红 91 作为恢复系使用,与其他不育系组配杂交组合。金糯红 91 一般配合力好,与不育系 46A 组配而成的蜀梁红 1 号(46A/9.1R)等杂交组合具有株高矮、单宁含量适中、出酒率高、广适性强、耐密植、适宜机械化种植等特点。蜀梁红 1 号已通过四川省区域试验和生产试验(区域试验主要农艺性状及产量表现见表 2),拟提交农业农村部非主要农作物品种登记。金糯红 91 与常用糯高粱不育系组配的 46A/9.1R、42A/9.1R、54A/9.1R、97A/9.1R 等糯高粱杂交组合,在四川省区域试验、品种展示等试验中均有优异表现(表 3)。

表 1 金糯红 91 区域试验农艺性状及产量表现

年份	生育期 (d)	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗粒重 (g)	千粒重 (g)	抗旱性	平均产量 (kg/667m ²)	排名	比对照 ± (%)
2018	114.5	152.5	32.5	62.5	25.2	强	456.6	8	29.1
2019	116.5	147.5	33.5	65.5	24.6	强	425.2	7	35.5
2 年平均	115.5	150.0	33.0	64.0	24.9	强	440.9	5	32.3

表 2 蜀梁红 1 号区域试验农艺性状及产量表现

年份	生育期 (d)	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗粒重 (g)	千粒重 (g)	抗旱性	平均产量 (kg/667m ²)	排名	比对照 ± (%)
2022	108	167.7	36.7	77.9	26.0	强	511.8	1	13.3
2023	105	182.7	37.4	74.5	25.7	强	475.7	1	10.8

表 3 金糯红 91 所配组合展示试验表现

组合	生育期 (d)	株高 (cm)	穗长 (cm)	倒三叶面积 (cm ²)	穗柄伸长度 (cm)	茎粗 (cm)	千粒重 (g)	穗粒重 (g)	平均产量 (kg/667m ²)
42A/9.1R	120	156.2	35.2	563.1	-0.7	1.7	22.6	50.2	476.5
46A/9.1R	120	164.8	38.2	515.7	3.7	1.5	18.6	43.2	423.9
54A/9.1R	119	150.8	39.2	640.7	-7.7	1.6	20.4	59.8	448.6
97A/9.1R	117	143.6	39.0	570.3	2.3	1.8	15.8	33.9	354.5
金糯红 91 (9.1R)	122	129.4	28.4	555.0	-4.3	1.6	26.9	63.2	473.8

5 栽培技术要点

近年来,随着四川等地农村劳动力的大量输出,农村劳动力急剧下降;四川多为平坝浅丘地形,地块小,大型机械播种收割等作业难度大;高粱在川南、川东北等主要种植区域,一般与油菜、蔬菜等轮作。

5.1 适宜种植区域和时期 金糯红 91 具有良好的适应性,适宜在四川平坝丘陵地区春、夏季种植。当土壤 10cm 以下温度稳定在 12℃ 以上时方可播种,川南区域在 3 月上旬至 6 月上旬均可播种,要求稀播、匀播,直播移栽期为 3 月下旬以后^[3]。金糯红 91 全生育期与当地播种时间及气候关系密切,故播种不宜过早或过迟。播种过早,出苗时期延长,容易烂种,导致出苗率降低;播种过迟,病虫害严重且抽穗开花等时期易受高温或降雨影响,造成减产或籽粒品质的下降。

5.2 播前准备

5.2.1 种子处理 为保障高粱安全出苗,播种前需对高粱种子进行打破休眠、药剂拌种等处理。播种前精选种子,去除破碎籽粒、沙石等杂质,使高粱种子饱满、整齐一致,保证出苗势和出苗率。播种前 3~5d 晾晒种子,以打破种子休眠,改善种皮透性,杀死附着在种皮上的病原体。

5.2.2 地块选择 选择土质均匀、肥力中上、灌溉便利、光照充足的沙壤或壤土地块;尽量保证连片规模化种植,以提高植株结实率,保障产量,降低管理成本。

5.3 播种 播种方式 金糯红 91 顶土能力较强,可采用人工或手推式播种器等方式直播,根据地形、当地需求等采用等行距或宽窄行播种。播种密度 金糯红 91 净种植密度为 7000~8000 株/667m²,间套作种植 6000~7000 株/667m² 时能保障植株光照、

水分及养分等需求^[4]。播种方法 人工点播每穴播种 4~8 粒,每 667m² 用种量 1.2~2.0kg,机器播种用种量 0.5~0.8kg。播种时可用辛硫磷、溴氰菊酯等药剂防治地老虎、蝼蛄等地下害虫。播种后视情况浇水和覆膜,确保种子发芽的温、湿度,并采用施驱鸟剂、拉网等方式预防鸟害。

5.4 间苗与定苗 植株在 3 叶 1 心或 4 叶 1 心时进行间苗,去除弱苗、病株等,每穴留 4~5 苗;在 5 叶 1 心时进行定苗,每穴 2 苗,定苗后少量保土,防止幼苗倒伏。若有缺苗情况,可在晴天下午或阴天进行补苗,补苗后浇足定根水,保水保墒。

5.5 合理施肥 高粱是需肥量较大的大田作物,施肥需要遵循“有机、无机肥结合,氮磷钾肥配合施用”原则。多施有机肥,重施底肥,早追肥。金糯红 91 全生育期施纯氮 10~12kg/667m²,氮磷钾比例以 2 : 1 : 1 为宜。播种时每 667m² 施用农家肥 800~1200kg;定苗后 3d 左右施用纯氮 8.0~12.5kg 作苗肥,以提苗、壮苗;拔节时施用复合肥 35~45kg,并同时进行中耕除草、封沟等。孕穗前喷施 2~4 次叶面肥或生长调节剂。整个生长过程,特别是进入生殖生长时期,更应注意水肥协调,控氮配施磷钾肥,以促进高粱健壮生长。

5.6 病虫草害防治

5.6.1 草害防治 杂草防治是高粱管理的重要环节,可采用人工除草或化学除草等方式。高粱对除草剂十分敏感,需谨慎选用高粱除草剂。建议在播种前 7d 左右施用草铵膦或在播种出苗前施用 96% 精异丙甲草胺水乳剂进行封闭除草。间苗后(中耕时期)在追肥前用高粱专用除草剂二氯·莠去津、啶草酮、二氯喹啉酸对空心莲子草、马塘、稗草等杂草进行防治效果较好。注意除草剂的施用剂量和施用时期,以免出现药害。

5.6.2 病虫害防治 高粱病虫害在全生育期均有发生,四川等地主要高粱病虫害有丝黑穗病、纹枯病、炭疽病、大斑病、蚜虫、螟虫等。高粱病虫害防治提倡绿色防控,即优先采用农业防治、物理防治、生物防治,合理使用化学防治,以“掌握最佳防治时间、采用正确防治方式、严格控制用量”为原则。农业措施 采用合理控水控肥等方式,及时摘除病叶、病株,抵御病虫害;采取合理间作、轮作,深翻土壤等耕作措施,对病虫发生环境进行治理。物理措施 安装黄板、杀虫灯,利用性诱剂、黑光灯等诱杀害虫。生物防控 采用生物杀虫剂白僵菌、短稳杆菌、苏云杆菌等防治蚜虫等虫害;利用生物菌及真菌、植物营养元素防治苗枯病、茎腐病等病害。化学防治 金糯红 91 高抗炭疽病,需主要考虑丝黑穗病、顶腐病、纹枯病、大斑病等为害,可在播种前施用多菌灵、三唑酮、萎锈灵等拌种,营养生长期喷施多菌灵、爱苗等。在苗期开始喷施甲维盐、康宽、高效氯氟氰菊酯、虫螨腈等可有效防治高粱螟虫、芒蝇、钻心虫等^[5]。

5.7 适时收获 高粱收获过早,籽粒不完全成熟,脱粒时易破碎,会影响发芽率;收获过晚,籽粒颜色加深,单宁、淀粉、可溶性糖等含量呈下降趋势,会影

响其品质。通常当高粱穗背部籽粒压破后无浆液出现时,说明其已进入蜡熟末期,此时的籽粒饱满、发芽率高,是人工收获的最佳时期。多雨期高粱籽粒可适当早收。根据地形因地制宜地选择恰当的收割方式,采用收割机收获时需注意机械转速,以减少田间籽粒损耗^[6]。收获后要及时晾晒、脱粒,防止发霉影响种子质量,保证高粱籽粒的商品性。籽粒含水量在 14% 以下时方可储存,储存需注意防潮和防鼠。

参考文献

- [1] 柴岩,冯佰利,孙世贤. 中国小杂粮产业发展报告. 北京:中国农业科学技术出版社,2007
- [2] 李顺国,刘猛,刘斐,邹剑秋,陆晓春,刁现民. 中国高粱产业和种业发展现状与未来展望. 中国农业科学,2021,54(3):471-482
- [3] 殷勇,张林,张德银,应恒,苟才明,周俊辉. 酿酒高粱新品种宜糯红 7 号. 中国种业,2021(6):115-117
- [4] 贺文文,田承华,程庆军,高鹏,高海燕,张俊珍. 酿造高粱品种晋中 8102 及其栽培技术. 中国种业,2021(12):127-128
- [5] 刘天朋,龙文靖,冯军,孙远涛,李元,向箭宇,黄磊,倪先林. 四川丘陵区高粱—油菜周年轮作模式. 中国种业,2024(12):56-57
- [6] 姜艳焦,焦少杰,王黎明,苏德峰,严洪冬,孙广全. 极早熟机械化栽培高粱龙杂 18 的栽培技术. 中国种业,2017(9):72-73

(收稿日期:2024-11-29)

(上接第 145 页)

4.4 病虫害防治 应遵循“预防为主,综合治理”的原则对病虫害进行有效控制,优先考虑农业防治、生物防治和物理防治等防治手段。在确实需要的情况下,合理地选用化学防治方法。这一策略旨在最大限度地降低化学农药对环境对人类健康的潜在风险,确保农产品的安全与质量。虫害 虫害防治主要针对玉米螟和草地贪夜蛾。玉米螟也被称为钻心虫,主要在玉米的整个生长期为害,取食玉米心叶、叶片,钻食茎秆和幼穗等,可使用 1.5% 辛硫磷颗粒剂放入心叶或 50% 辛硫磷乳油喷雾防治,还可使用苏云金杆菌、颗粒体病毒等生物农药进行防治。草地贪夜蛾为迁飞性害虫,主要取食玉米心叶、叶鞘等部位,严重时吃光整株玉米叶片,可用 5.7% 甲维盐 12mL,或 150g/L 茚虫威乳油 20mL,或 10% 四氯虫酰胺悬浮剂 40mL,兑水 30kg 进行防治。病害 先飞达 99 感玉米大斑病,因此在该病害常发生地区种植时,应注意提前防治,可用 50% 多菌灵可湿性

粉剂 500 倍液、50% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 600 倍液等药剂防治,每隔 10d 喷施 1 次,连续用药 2 次,以达到最佳防效。

参考文献

- [1] 王帅,张如养,王荣焕,宋伟,赵久然. 玉米南方锈病抗病育种研究进展. 中国农业科学,2024,57(14):2732-2743
- [2] 严建兵,赵久然. 密植高产——我国玉米育种的最核心目标. 生物技术通报,2023,39(8):1-3
- [3] 时成俏. 广西玉米生产发展历程、存在问题及对策. 中国种业,2019(4):24-29
- [4] 何丽群,曾吉珍,王子军,杨名通,廖元德. 中早熟玉米新品种豪单 398 的选育. 中国种业,2023(8):79-82
- [5] 黎裕,王天宇. 玉米种质创新——进展与展望. 玉米科学,2017,25(3):11-18
- [6] 刘世梦倪,宋敏. 品种改良对玉米单产的贡献率分析. 河南农业大学学报,2021,55(2):364-371

(收稿日期:2024-11-17)